

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/FI05/000116

International filing date: 24 February 2005 (24.02.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: FI
Number: 20040292
Filing date: 25 February 2004 (25.02.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 23 May 2005 (23.05.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

Helsinki 4.5.2005

E T U O I K E U S T O D I S T U S
P R I O R I T Y D O C U M E N T



Hakija
Applicant

Thermo Electron Oy
Helsinki

Patentihakemus nro
Patent application no

20040292

Tekemispäivä
Filing date

25.02.2004

Kansainvälinen luokka
International class

B01L

Keksinnön nimitys
Title of invention

"Kalibroitava pipetti"

Täten todistetaan, että oheiset asiakirjat ovat tarkkoja jäljennöksiä Patentti- ja rekisterihallitukselle alkuaan annetuista selityksestä, patenttivaatimuksista, tiivistelmästä ja piirustuksista.

This is to certify that the annexed documents are true copies of the description, claims, abstract and drawings, originally filed with the Finnish Patent Office.

Markkula Tehikoski
Markkula Tehikoski
Apulaistarkastaja

Maksu 50 €
Fee 50 EUR.

Maksu perustuu kauppa- ja teollisuusministeriön antamaan asetukseen 1142/2004 Patentti- ja rekisterihallituksen maksullisista suoritteista muutoksineen.

The fee is based on the Decree with amendments of the Ministry of Trade and Industry No. 1142/2004 concerning the chargeable services of the National Board of Patents and Registration of Finland.

Osoite: Arkadiankatu 6 A Puhelin: 09 6939 500 Telefax: 09 6939 5328
P.O.Box 1160 Telephone: + 358 9 6939 500 Telefax: + 358 9 6939 5328
FI-00101 Helsinki, FINLAND

KALIBROITAVA PIPETTI

Selitys

5 Tekniikan ala

Keksintö liittyy nesteiden annostelussa käytettävään pipettiin, jossa on sähköinen järjestelmä pipetoitavan tilavuuden näyttämiseksi ja käyttöliittymä, jonka kautta käyttöjärjestelmään voidaan syöttää kalibointitiedot. Keksintö koskee nimen-
10 omaan tästä kalibointitoimintoa.

Tekniikan tausta

15 Laboratorioissa käytetään nesteiden annosteluun pipettejä, joissa on sylinterissä liikutettava mäntä, jonka avulla nestettä imetään sylinteriin liitettyyn kärkisäiliöön. On myös elektronisia pipettejä, joissa mäntää liikutetaan sähkömoottorin ja siihen liittyvän ohjausjärjestelmän avulla. On myös sellaisia elektronisia pipettejä, joissa mäntää liikutetaan käsivoimalla ja joissa on elektroninen näyttö, jossa esitetään
20 esimerkiksi pipetoitava tilavuus. Elektronisissa pipeteissä on käyttöliittymä, jonka avulla muun muassa valitaan haluttu pipointitoiminto, asetetaan vaihtuvatila-
vuuksisen pipetin tilavuus ja annetaan käskyt toimintojen suorittamiseksi. Käyttö-
liittymässä on tarpeelliset kytkimet tarvittavien asetusten syöttämiseksi ja toiminto-
jen antamiseksi. Käyttöliittymään liittyy näyttö, jolla muun muassa voidaan esittää
25 tilavuus.

Pipeteissä on yleensä kalibointitoiminto, jonka avulla männän iskunpituus tai näytön ilmoittama tilavuus asetetaan siten, että annosteltu nestetilavuus mahdollisimman tarkasti on sama kuin ilmoitettu tilavuus. Käytännössä kalibrointi suoritetaan
30 siten, että punnitaan sen nestemääärän paino, jonka pipetti ilmoitetulla tilavuudella annostelee. Yleensä nesteenä käytetään tislattua vettä ja kalibrointi suoritetaan huoneen lämpötilassa (20 - 25 °C). Punnituksia suoritetaan yleensä useita, joiden

tuloksista lasketaan keskiarvo. Kalibroitaessa yleensä oletetaan, että asetettu tilavuus ja annosteltu tilavuus riippuvat toisistaan lineaarisesti, jolloin

$$\text{annosteltu tilavuus} = \text{vakio 1} \cdot \text{asetettu tilavuus} + \text{vakio 2}. \quad (1)$$

- 5 Vakio 1 on suoran kulmakerroin ja vakio 2 korjaustermi. Kalibointi suoritetaan tavallisesti jo valmistuksen yhteydessä ja uusitaan tarpeen mukaan. Sähkötoimisissa pipeteissä on yleensä askelmoottori, jolloin askelten määrä määrää iskunpituuden ja siten myös tilavuuden.
- 10 Kalibointi suoritetaan parhaiten siten, että punnitaan kahdella tilavuusasetuksella saatu todellinen nestemäärä, jolloin edellä mainittua kaavaa vastaavat vakiot voidaan laskea. Tunnetut tällaiset pipetit ovat sellaisia, että niihin on syötettävä valmiiksi lasketut vakioiden arvot ja että käyttäjä voi pipettiä uudelleen kalibroidessaan muuttaa kumpaakin vakiota eli suorittaa kaksipistekalibroinnin. Tällainen pipetti on esimerkiksi Finnpipette® BioControl -pipetti (valmistaja Thermo Electron Oy, Suomi).

Tunnetaan kuitenkin myös sellainen pipetti, Transferpette® Easy Calibration™ (valmistaja Brand GmbH, Saksa), jossa edellä mainittu suoran kulmakerroin (vakio 20 1) on asetettu ohjausjärjestelmään valmiiksi, eikä käyttäjä voi sitä muuttaa. Käyttäjä voi uudelleen kalibroida pipetin vain yhdessä pisteessä. Tässä kuitenkin syötetään suoraan yhdellä asetuksella saatu todellinen tilavuus, jolloin ohjausjärjestelmä laskee ja muuttaa edellä mainitun korjaustermin (vakio 2) arvon. Todellinen tilavuus syötetään tässä pipetissä samalla tarkkuudella jolla asetettu tilavuus esitetään. Näin kalibointiresoluutio on varsin karkea. Esimerkiksi 200 μl :n pipetin tilavuus ilmoitetaan 0,2 μl :n tarkkuudella, jolloin resoluutio on siis parhaimmillaankin 0,1 %.

Keksinnön yhteenvetö

Nyt on keksitty itsenäisten patenttivaatimusten mukaisesti kalibroitava sähköpipetti, sen ohjausjärjestelmä ja menetelmä pipetin kalibroimiseksi. Epäitsenäisissä 5 vaatimuksissa esitetään keksinnön eräitä toteutustapoja.

Keksinnön ensimmäisen piirteen mukaisesti pipetin ohjausjärjestelmään syötetään ainakin yhdellä tilavuusasetuksella saatu mitattu tilavuus resoluutiolla, joka on pienempi kuin 0,1 %, mieluummin pienempi kuin 0,05 % ja mieluummin pienempi kuin 10 0,01 %. Ohjausjärjestelmä laskee syötetyistä arvoista vastaavat kalibointiasetukset ja tallentaa ne muistiin. Näin ei kalibroinnin suorittajan tarvitse laskea asetukset, mikä paitsi vähentää työtä myös poistaa laskuvirheen mahdollisuuden. Kun kalibointiresoluutio on pieni, annostelutarkkuus on vastaavasti parempi. Kun tilavuusalueen annostelutarkkuus paranee myös sillä, että kalibroidaan kahdella tai 15 useammalla tilavuudella.

Piirustukset

20 Oheiset piirustukset ovat osa keksinnön kirjoitettua selitystä ja liittyyvät seuraavassa esittävään keksinnön yksityiskohtaiseen kuvaukseen. Niissä
- Fig. 1 esittää erästä keksinnön mukaista pipettia
- Fig. 2 esittää pipetin toimintaa kaaviona
- Fig. 3 esittää pipetin yksipistekalibrointia vaiheittain
25 - Fig. 4 esittää pipetin kaksipistekalibrointia vaiheittain.

Keksinnön yksityiskohtainen kuvaus

30 Keksinnön mukaisessa pipetissä on sähköinen tilavuudennäyttö ja siihen liittyyvä ohjausjärjestelmä ja käyttöliittymä. Kun pipettiä kalibroidaan, käyttöliittymän kautta ohjausjärjestelmään syötetään (ainakin yksi) näytettyä tilavuutta vastaava mitattamalla saatu todellinen tilavuus. Ohjausjärjestelmä laskee ja tallentaa sitten muistiin

kalibrointiasetukset, joiden mukaisesti männän iskunpituuutta tai näytettyä tilavuutta korjataan annosteltaessa siten, että annosteltu tilavuus mahdollisimman tarkasti vastaa näytettyä tilavuutta. Näin ei kalibroinnin suorittajan tarvitse laskea asetukset, mikä paitsi vähentää työtä myös poistaa laskuvirheen mahdollisuuden. Parhaiten pipetti kalibroidaan useammalla tilavuudella, erityisesti kahdella. Näyttö on parhaiten niin sanottu täysgrafiikanäyttö.

Pipetti on parhaiten sellainen, että asetettava tilavuus on muutettavissa, mutta keksintöä voidaan käyttää myös vakiotilavuuksissa pipeteissä. Pipetti on parhaiten myös sellainen, jossa mäntää liikutetaan moottorin, kuten sähkömoottorin, 10 avulla. Keksintöä voidaan kuitenkin käyttää myös pipeteissä, joissa mäntää liikutetaan käsivoimalla mutta joissa on sähköinen tilavuudennäyttö.

Kalibrointiasetuksia laskettaessa voidaan erityisesti olettaa, että asetettu tilavuus 15 ja annosteltu tilavuus riippuvat toisistaan lineaarisesti. Kun mäntää liikutetaan askelmoottorin avulla, askelmääärä on tällöin suoraan verrannollinen tilavuuteen.

Tarvittaviin kalibrointiasetuksiin voivat vaikuttaa varsinkin seuraavat seikat.

- Nesteen ominaisuudet, erityisesti sen tiheys, viskositeetti ja haihtuvuus.
- 20 - Käyttöolosuhteet, kuten lämpötila ja paine.
- Käytettävä pipetointitoiminto, kuten suora- tai käänteispipetointi. (Suorapipetoinnissa imetään suoraan haluttu tilavuus. Käänteispipetoinnissa taas imetään haluttua suurempi tilavuus, josta poistetaan haluttu tilavuus.)
- Männän liikenopeus.
- 25 - Käsittelytapa, kuten se pyyhkäistääänkö kärjellä jotain pintaa nestettä poistettaessa.
- Pipetoijan henkilökohtaiset tottumukset eli "käsiala", kuten esimerkiksi pipetin asento (kulma ja syvyys) nestepintaan nähdyn nestettä imettäessä.
- 30 Keksinnön ensimmäisen piirteen mukaisesti pipetin ohjausjärjestelmään syötetään ainakin yhdellä tilavuusasetuksella saatu mitattu tilavuus pienemmällä kuin 0,1 %:n kalibrointiresoluutiolla. Paremmin tilavuus syötetään pienemmällä kuin 0,05 %:n ja vielä paremmin pienemmällä kuin 0,01 %:n resoluutiolla. Resoluutiolla tar-

koitetaan tässä syötettävän mitatun tilavuuden tarkkuutta suhteessa pipetin maksimiannostelutilavuuteen. Kun kalibroitaessa syötetään vain yksi tilavuus ja oletetaan riippuvuus lineaariseksi, lasketaan korjaus parhaiten vain korjaustermiin (eli kaavassa 1 vakioon 2). Kulmakerrointa (vakiota 1) ei muuteta, vaan se on asetettu 5 valmiiksi (käytännössä arvoon 1). Kalibrointutilavuus valitaan parhaiten käytettävän annostelualueen keskeltä. Kun kalibointiresoluutio on pieni, tarkkuus on vastaavasti parempi.

10 Keksinnön toisen piirteen mukaisesti ohjausjärjestelmään syötetään useammalla, erityisesti kahdella, asetuksella saadut mitatut tilavuudet. Ohjausjärjestelmä laskee syötetyistä tilavuksista kalibointiasetukset, siis esimerkiksi, kun riippuvuus oletetaan lineaariseksi, kulmakertoimen (vakion 1) että korjaustermin (vakion 2). Kahta kalibrointutilavuutta käytettäessä toinen tilavuus valitaan parhaiten käytettävän tilavuusalueen yläpäästä ja toinen alapäästä. Kun kalibroidaan useammalla tilavuudella, koko tilavuusalueen tarkkuus on parempi. Tilavuudet syötetään parhaiten pienemmällä kuin 0,1 %:n kalibointiresoluutiolla.

15 Keksinnön kolmannen piirteen mukaisesti ohjausjärjestelmään voidaan tallentaa useita kalibointiasetuksia, joista siten voidaan ottaa käyttöön kulloistakin pipetointitehtävää vastaavat asetukset. Näin samaa pipettiä voidaan käyttää hyvällä tarkkuudella hyvinkin erilaisiin pipetointitehtäviin tarvitsematta aina kalibroida pipettiä uudestaan. Pipetointitehtävää vaihdettaessa vain otetaan käyttöön talltetuista kalibointiasetuksista uutta tehtävää vastaavat asetukset. Tilavuudet syötetään parhaiten pienemmällä kuin 0,1 %:n kalibointiresoluutiolla. Parhaiten ohjausjärjestelmään syötetään useammalla, erityisesti kahdella, asetuksella saadut mitatut tilavuudet.

20 Ohjausjärjestelmässä on toiminto, joka laskee syötettyjen tilavuksien avulla kalibointiasetukset, joilla männän liikematkaa tai näytettävää tilavuutta korjataan siten, 25 että annosteltu tilavuus ja näytettävä tilavuus ovat samat. Tavallisesti kalibointiasetuksilla korjataan männän liikematkaa. Askelmoottorilla varustetussa pipetissä korjataan tällöin sopivasti moottorin askelmääriä.

Muuten pipetin mekanismi ja ohjausjärjestelmä voivat olla periaatteessa esimerkiksi sellaiset kuin julkaisussa FI 96007 (vastaa julkaisua EP 576967) on esitetty.

- 5 Seuraavassa esitetään vielä esimerkkejä eräistä keksinnön toteutustavoista.

Fig 1 esittää sähkömoottorikäytöistä pipettiä. Sen ohjausjärjestelmän käyttöliittymässä on käytökytkin 1, asetusnäppäimistö 2 ja näyttö 3.

- 10 Käytökytkin 1 on sovitettu rungon suhteen pyöritettävään renkaaseen 4. Näin käyttäjä voi säätää käytökytkimen asentoa. Kytkimen vastakkaisella puolella pipetin rungossa on kärjenpoistoholkin 5 painike 6. Kärjenpoisto toimii käsivoimalla. Parhaiten sitä on vipumekanismilla kevennetty, erityisesti siten, että kärjenpoiston on pakotettu liikkumaan pipetin rungon suhteen pyörän välityksellä, kuten julkaisussa FI 92374 (vastaa esim. julkaisua EP 566939) on esitetty.
- 15

Näyttö 3 on sijoitettu pipetin yläpäähän, yläviistoon poispäin kärjenpoistoholkin painikkeesta 6 olevan ulokkeen yläpinnalle. Ulokkeen sisälle on sijoitettu virtalähde. Asetusnäppäimistö 2 on sijoitettu ulokkeen yläpinnalle sen rungon puoleiseen päähän. Näytöllä esitetään kulloinkin käytössä olevista asetuksista käyttäjälle tarpeellisia tietoja, esimerkiksi käytössä oleva pipetointitilavuus ja -toiminto sekä kulloinenkin toimintovaihe. Näytöllä esitetään myös tilanteen mukaan erilaisia valikkoja, joissa asetuksia voidaan muuttaa.

- 20
- 25 Pipetin asetuksia voidaan muuttaa asetusnäppäimistön 2 avulla. Asetusnäppäimet ovat: oikea valintanäppäin 7, vasen valintanäppäin 8 ja kaksitoiminen selausnäppäin (nuolinäppäimet) 9. Virta kytkeytyy pääälle mitä tahansa näppäintä painettaessa. Asetusvaiheesta riippuen valintanäppäimillä voidaan siirtyä valikkohierarkiassa eteenpäin tai taaksepäin tai ottaa käyttöön valittuna oleva toiminto. Selausnäppäimellä voidaan asetusvaiheesta riippuen joko siirtyä jonkin näytöllä olevan vaihtoehdon kohdalle tai muuttaa näytöllä olevia merkkejä (kuten lukua tai kirjoitusta). Valintatoiminnossa siirrytään valikossa haluttuun kohtaan ja hyväksytään se valintanäppäimillä. Muutostoiminnossa selataan merkkijonoa, josta sitten hyväksytään
- 30

haluttu merkki. Merkit voivat vaikuttaa toimintoon liittyvään asetukseen (esim. tilavuus, männän ajonopeus) tai ne voivat vain antaa joitain tietoa.

Fig. 2 esittää pipetin toimintoja kaaviona. Ohjausjärjestelmän ydin on keskusprosessoriyksikkö (CPU) 10, johon liittyy muisti 11. CPU:ta käytetään toimintanäppäimien eli käyttökytkimen 1 ja asetusnäppäimistön 2 avulla. Männän asemasta saadaan CPU:lle tieto paikka-anturilta 12. CPU antaa männän liikuttamiseksi tarvittavat käskyt ajurille 13, joka ohjaa askelmoottoria 14. Toiminnot ilmaistaan näytöllä (nestekidenäyttö, LCD) 3. Tietystä toiminnosta annetaan äänimerkkejä summerilla 15. Lisäksi CPU:hun on yhdistetty sarjaliittymä 16, jonka kautta CPU:hun voidaan syöttää tai siitä ottaa ulos tietoja. Jännitelähteenä toimii varattava 3,7 V:n Li-Ioniparisto 17. Siihen liittyy jännitteensäätö- ja uudelleenkäynnistyspiiri 18. Paristo ladataan liittimiä 19 kautta laturilla 20 telineessä 21. Myös latausta ohjataan CPU:lla.

15

Fig. 3 esittää esimerkkinä yksipistekalibroinnin vaiheita pipetilla, jonka tilavuusalue on 100 – 1000 μ l. Näytölle 3 selataan selausnäppäimellä 9 (nuolinäppäimet) kalibrointimoodi, josta oikealla valintanäppäimellä 7 valitsemalla saadaan edelleen seuraava valikko. Siitä nähdään, että tässä tapauksessa pipetti on ennestään kalibroitu kahdessa pisteessä. Nyt valitaan yksipistekalibointi ja edetään, jolloin tullaan tilavuuden asetusvalikkoon. Näytössä on tavoitetilavuutena 500,00 μ l. Enteränäppäimellä päästään muuttamaan tilavuutta nuolinäppäimillä. Kun haluttu uusi tavoitetilavuus (600,00 μ l) on saatu, se hyväksytään, jolloin näytölle tulee myös syötettävä mittaamalla saatu todellinen tilavuus, jota voidaan nyt selausnäppäimellä muuttaa. (Todellinen tilavuus saadaan punnitsemalla esimerkiksi kymmenen annostelua ja laskemalla näistä keskiarvo). Muutettu tilavuus voidaan hyväksyä, tai voidaan palata todellisen tilavuuden syöttövalikkoon. Kun tilavuus hyväksytään, järjestelmä tarkistaa, onko näin saatava kalibointikerroin hyväksyttävien rajojen sisällä, ja jos näin on, pyytää vahvistamaan kalibroinnin, jolloin se tallentuu muistiin. Ellei kerroin ole hyväksyttävien rajojen sisällä, palataan todellisten tilavuuksien syöttöön. Kalibointiasetus otetaan huomioon männän liikettä määrättääessä.

Fig. 4 esittää esimerkinä kaksipistekalibroinnin vaiheita. Näytölle 3 selataan se lausnäppäimellä 9 (nuolinäppäimet) kalibrointimoodi, josta oikealla valintanäppäimellä 7 valitsemalla saadaan edelleen seuraava valikko. Siitä nähdään, että tässä tapauksessa pipetti on ennestään kalibroitu kahdessa pisteessä. Kun tämä 5 hyväksytään, tullaan tilavuuden asetusvalikkoon. Näytössä on kaksi tavoitetilavuutta: maksimi 1000,00 μ l ja minimi 100,00 μ l. Näitä voidaan haluttaessa muuttaa. Kun ne hyväksytään, päästään valikkoon, jossa syötetään minitavoitetilavuudella saatu todellinen minimitilavuus, ja sen jälkeen valikkoon, jossa syötetään maksimitavoitetilavuudella saatu todellinen tilavuus. Sen jälkeen järjestelmä tarkistaa, ovatko näin saatavat kalibrointikertoimet hyväksyttävien rajojen sisällä, ja jos 10 näin on, pyytää vahvistamaan kalibroinnin. Elleivät kertoimet ole hyväksyttävien rajojen sisällä, palataan todellisten tilavuuksien syöttöön.

15

Kun todellinen tilavuus syötetään edellä 0,01 μ l:n tarkkuudella, on minimitilavuutta (100 μ l) vastaava kalibrointiresoluutio siis 0,01 %.

L4

Patenttivaatimukset

1. Kalibroitava pipetti, jossa on
 - 20 - sylinterissä liikutettava mäntä ja välineet männän liikuttamiseksi sellaisen matkan, että pipettiin saadaan imetyksi tai siitä poistetuksi tietty annostelutilavuus nes- tettä,
 - ohjausjärjestelmä,
 - käyttöliittymä (1, 2)
- 25 - elektroninen näyttö (3), jossa esitetään annostelutilavuus, sekä
 - kalibrointitoiminto,
 - tunnettu siitä, että
 - kalibrointitoiminto on sellainen, että käyttöliittymän kautta ohjausjärjestelmään syötetään ainakin yksi näytetyllä tilavuudella saatu todellinen tilavuus ja että ohja- usjärjestelmä laskee syötöstä ja tallentaa muistiin kalibrointiasetukset, joiden avul- la ohjausjärjestelmä korjaan männän liikkumaa matkaa tai näytössä esitettävää tila-
- 30

vuutta siten, että näytössä esitettyä tilavuus on sama kuin todellinen annostelutilavuus, ja että

- kalibrointiresoluutio on pienempi kuin 0,1 %, mieluummin pienempi kuin 0,05 % ja mieluummin pienempi kuin 0,01 %.

5

2. Vaatimuksen 1 mukainen pipetti, jossa ohjausjärjestelmä kalibrointiasetusten avulla korjaa männän liikkumaa matkaa.

10 3. Vaatimuksen 1 tai 2 mukainen pipetti, jossa on moottori (14) männän liikuttamiseksi.

4. Jonkin edeltävän vaatimuksen mukainen pipetti, jossa annostelutilavuus on säädetävissä.

15 5. Vaatimuksen 4 mukainen pipetti, jossa kalibrointitoiminnossa syötetään väähintään ja parhaiten kahdella näytetyllä tilavuudella saadut todelliset tilavuudet.

6. Vaatimuksen 5 mukainen pipetti, jossa ohjausjärjestelmä laskee kalibrointiasetukset olettaen, että todellinen tilavuus on lineaarisesti riippuvainen asetetusta 20 tilavuudesta.

25 7. Jonkin edeltävän vaatimuksen mukainen pipetti, jossa ohjausjärjestelmä on sellainen, että siihen voidaan tallentaa rinnakkaisesti useita kalibrointiasetuksia, joista sitten voidaan ottaa käyttöön kulloistakin pipetointitehtävää vastaavat asetukset.

30 8. Kalibroitavan pipetin ohjausjärjestelmä, jossa pipetissä on
- sylinterissä liikutettava mäntä ja moottori männän liikuttamiseksi sellaisen matkan, että pipettiin saadaan imetyksi tai siitä poistetuksi tietty annostelutilavuus nes-
tettä,
- käyttöliittymä (1, 2),
- elektroninen näyttö (3), jossa näytössä esitetään annostelutilavuus, ja
- kalibrointitoiminto,

tunnettua siitä, että

- kalibrointitoiminto on sellainen, että käyttöliittymän kautta ohjausjärjestelmään syötetään ainakin yhdellä näytöllä tilavuudella saatu todellinen tilavuus ja että ohjausjärjestelmä laskee syötöstä ja tallentaa muistiin kalibrointiasetukset, joiden
- 5 avulla ohjausjärjestelmä korjaa männän liikkumaa matkaa tai näytössä esitettävää tilavuutta siten, että näytössä esitettävä tilavuus on sama kuin todellinen annostelutilavuus, ja että
- kalibrointiresoluutio on pienempi kuin 0,1 %, mieluummin pienempi kuin 0,05 % ja mieluimmin pienempi kuin 0,01 %.

10

9. Menetelmä pipetin kalibroimiseksi, jossa pipetissä on

- sylinterissä liikutettava mäntä, moottori männän liikkuttamiseksi sellaisen matkan, että pipettiin saadaan imetyksi tai siitä poistetuksi tietty annostelutilavuus nestettä, ja välineet annostelutilavuuden muuttamiseksi,
- 15 - ohjausjärjestelmä,
- käyttöliittymä (1, 2),
- elektroninen näyttö (3), jossa esitetään annostelutilavuus tunnettua siitä, että
- käyttöliittymän (1, 2) kautta ohjausjärjestelmään syötetään ainakin kahdella näytöllä tilavuudella saadut todelliset tilavuudet, joista ohjausjärjestelmän annetaan laskea ja tallentaa muistiinsa kalibrointiasetukset, joiden avulla ohjausjärjestelmä pipetoitaessa korjaa männän liikkumaa matkaa tai näytössä esitettävää tilavuutta siten, että näytössä esitettävä tilavuus on sama kuin todellinen annostelutilavuus, ja että
- 20 - kalibrointiresoluutio on pienempi kuin 0,1 %, mieluummin pienempi kuin 0,05 % ja mieluimmin pienempi kuin 0,01 %.

Tiivistelmä

Keksintö koskee kalibroitavaa pipettiä, jossa on liikutettava mäntä, elektroninen näyttö (3), käyttöliittymä (1, 2) sekä kalibointitoiminto. Kalibointitoiminto on sellainen, että käyttöliittymän kautta ohjausjärjestelmään syötetään näytetyllä tilavuudella saatu todellinen tilavuus ja että ohjausjärjestelmä laskee ja tallentaa muistiin kalibointiasetukset, joiden avulla ohjausjärjestelmä korjaa männän liikkumaa matkaa tai näytössä esittävää tilavuutta siten, että näytössä esitettävä tilavuus on sama kuin todellinen anostelutilavuus. Kalibointiresoluutio on pienempi kuin 0,1 %, mieluummin pienempi kuin 0,05 % ja mieluimmin pienempi kuin 0,01 %.

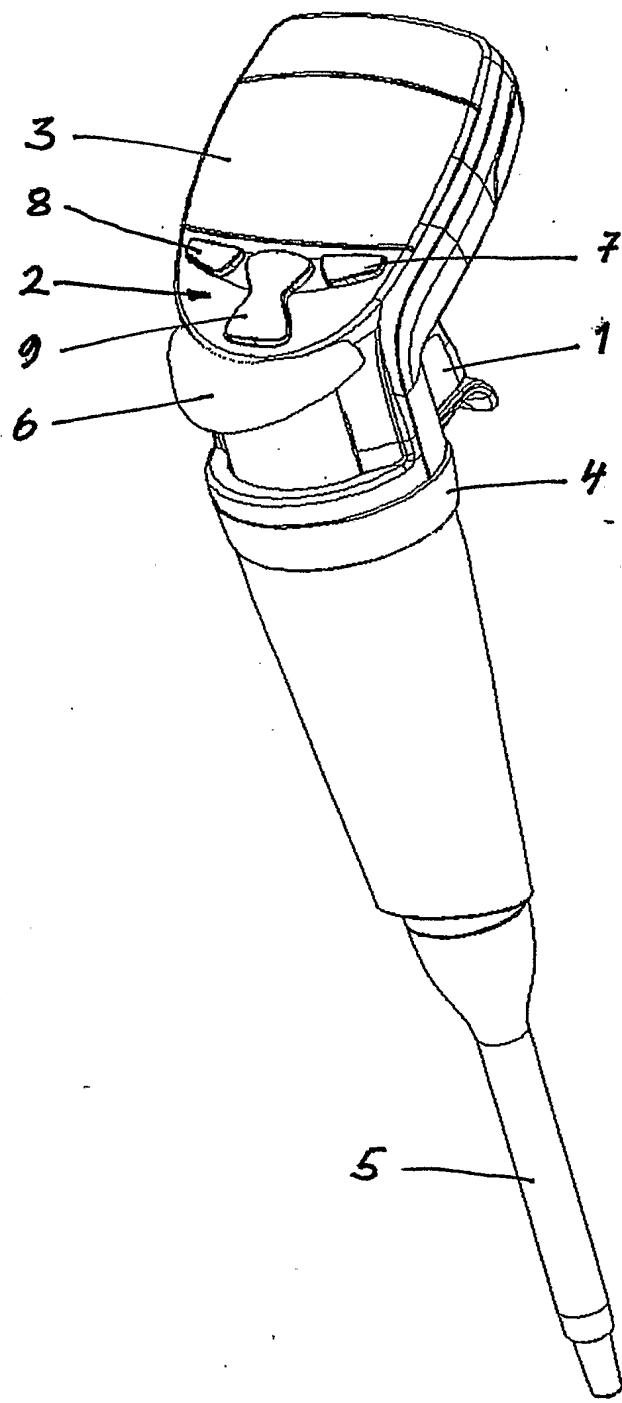


Fig. 1

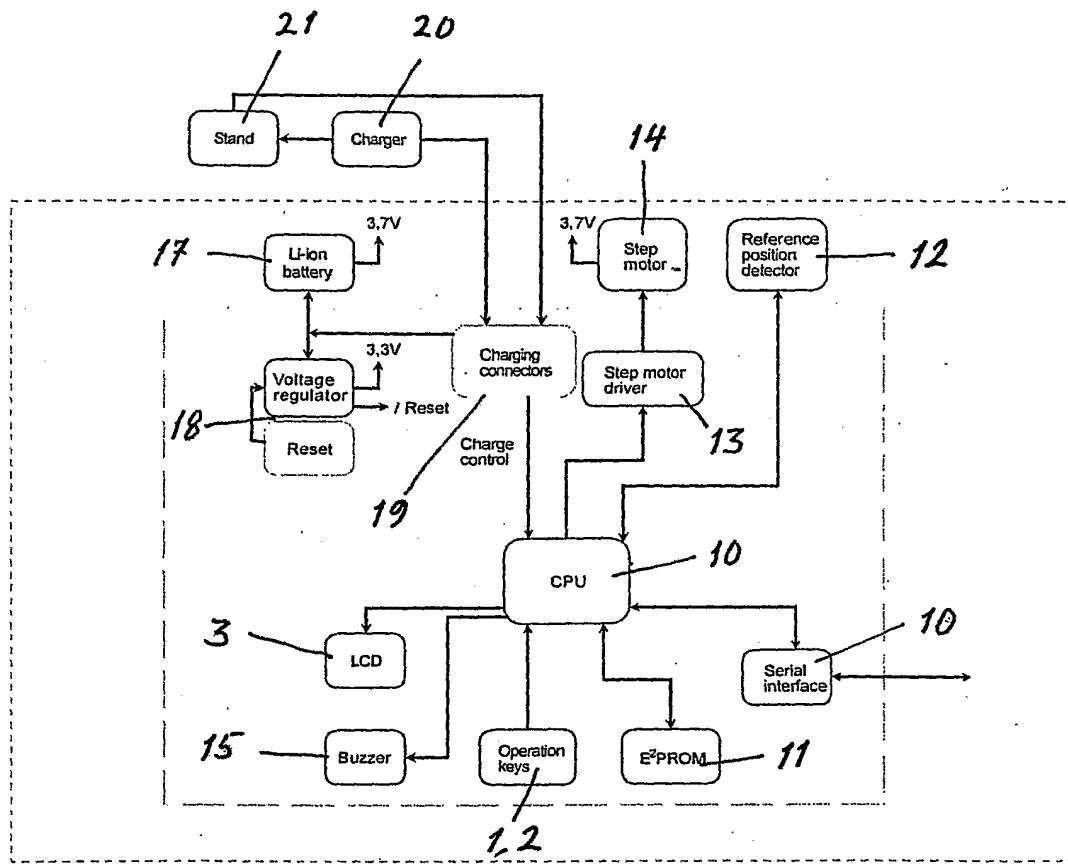
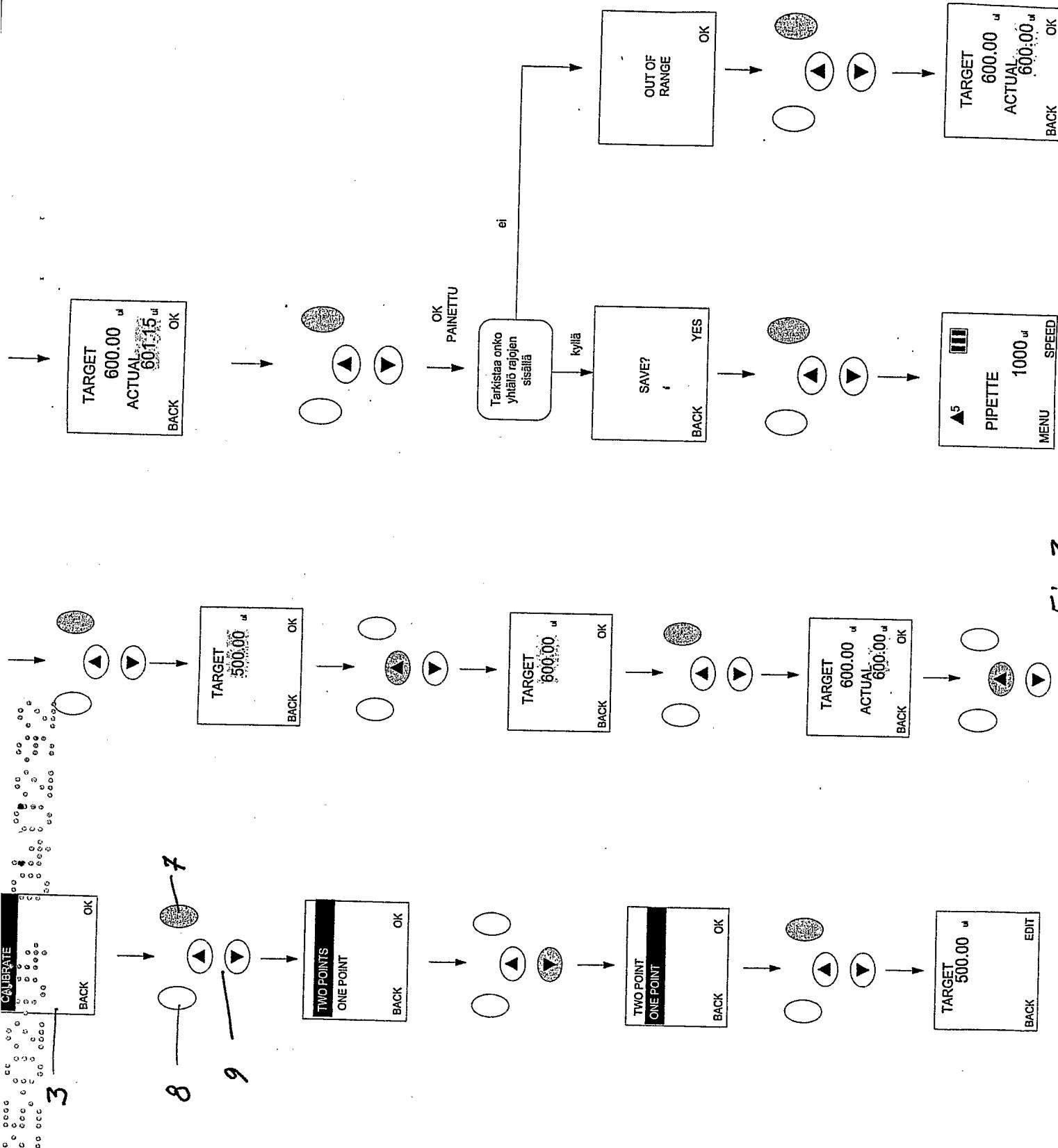


Fig. 2



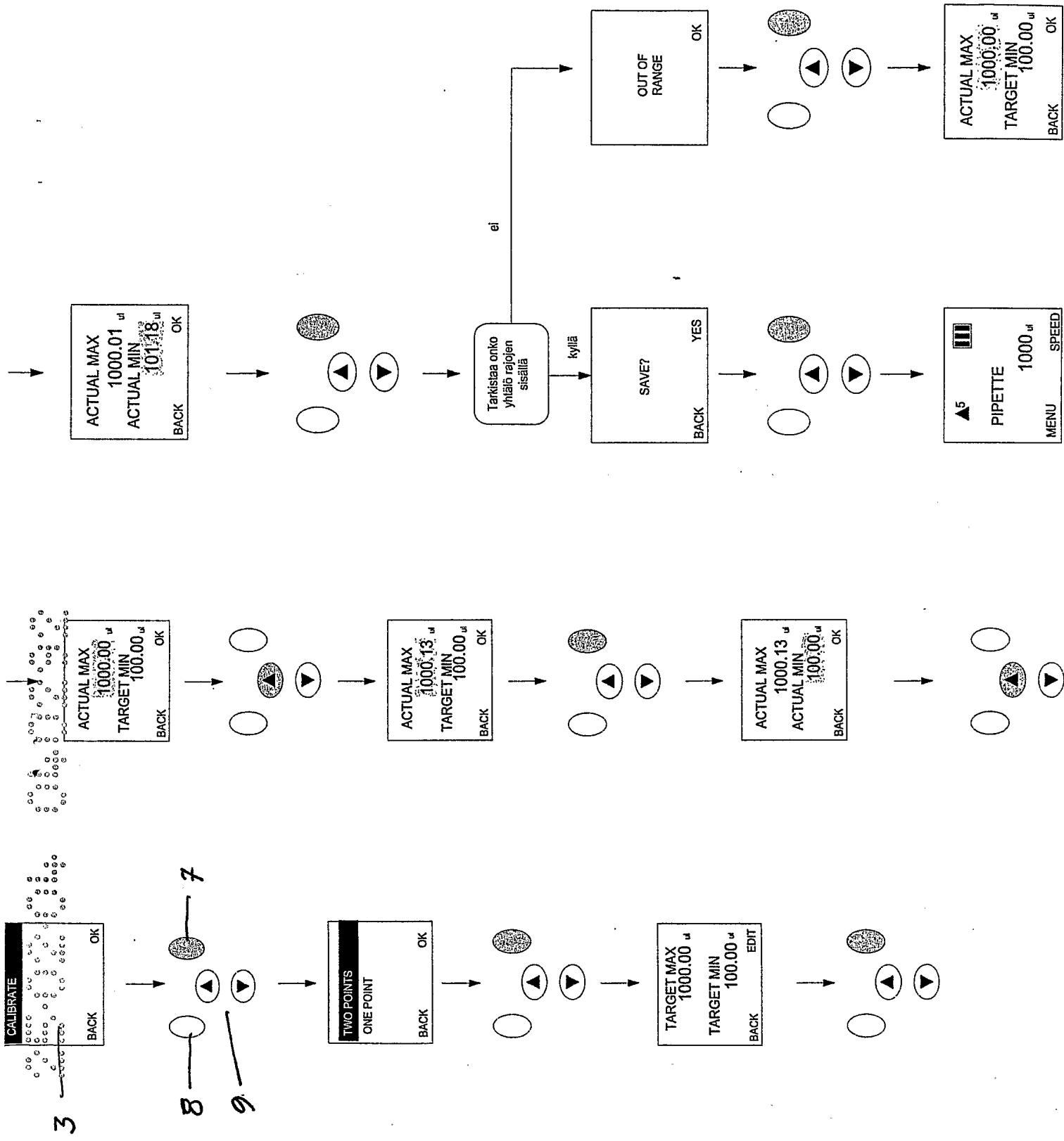


Fig. 4